

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-55432

(P2001-55432A)

(43) 公開日 平成13年2月27日 (2001.2.27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
C 0 8 G 59/70		C 0 8 G 59/70	4 J 0 0 2
C 0 8 K 3/00		C 0 8 K 3/00	4 J 0 3 6
C 0 8 L 63/00		C 0 8 L 63/00	Z 4 M 1 0 9
H 0 1 L 21/56		H 0 1 L 21/56	T 5 F 0 6 1
23/29		23/30	R

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-234595

(22) 出願日 平成11年8月20日 (1999.8.20)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 瀧川 幸雄

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 川原 登志実

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外3名)

最終頁に続く

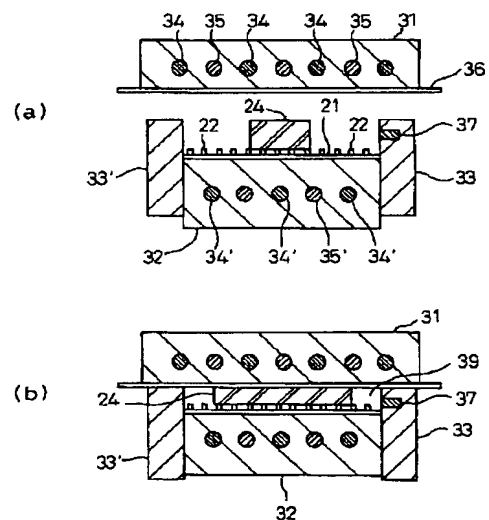
(54) 【発明の名称】 半導体装置封止用樹脂組成物及びこれを用いた半導体装置、並びに半導体装置製造方法及び製造装置

(57) 【要約】

【課題】 ウエハを樹脂封止する時間を短縮させ、生産効率を向上させるのに有効な封止材を提供し、併せて半導体装置の製造方法及び製造装置を提供する。

【解決手段】 封止材として、エポキシ樹脂、硬化剤、硬化促進剤、及び無機充填材を含み、硬化促進剤を芳香族オニウム塩とした樹脂組成物を使用する。半導体装置の製造に当たっては、金型31、32内のウエハ21上に配置した封止材24を加熱圧縮してウエハ21の全面へ押し広げ、封止材24が押し広げられたのをセンサ37により検知後に金型温度を上昇させて封止材を硬化させる。

図 3

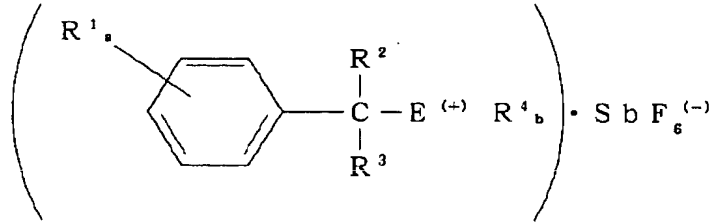


21…ウエハ
22…ポンプ
24…タブレット
31…上型
32…下型
33, 33'…外型
34, 34'…加熱手段
35, 35'…冷却手段
36…フィルム
37…圧力センサ
39…キャビティ

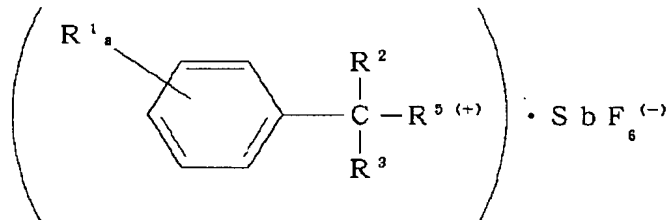
1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エポキシ樹脂、このエポキシ樹脂のための硬化剤、硬化促進剤、及び無機充填材を含み、硬化促進剤が芳香族オニウム塩であることを特徴とする半導体



又は



(式中の E は、S、N 又は P 原子であり、R¹ は置換もしくは非置換の 1 価の炭化水素基、水酸基、アルコキシル基、ニトロ基、シアノ基又はハロゲン原子であり、a が 2 のとき、R¹ は同一であっても異なってもよく、R² 及び R³ は H 又はメチル基であり、R⁴ は同一または異なる、置換もしくは非置換の 1 価の炭化水素基であり、R⁵ は置換又は非置換のピリジウム基であり、a は 0 ~ 2 の整数であり、b は、E が S のとき 2、E が N 又は P のとき 3 である) により表される芳香族オニウム塩である、請求項 1 記載の半導体装置封止用樹脂組成物。

【請求項 3】 半導体素子を作製したウエハ上に形成した外部端子用のはんだバンプを具備し、請求項 1 又は 2 記載の樹脂組成物により当該バンプの端面が露出するように封止されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 4】 バンプを備えた複数の半導体素子が製作されたウエハを当該バンプの端面が露出するよう樹脂封止し、その後ウエハを個々の素子に切断することにより半導体装置を製造する方法であって、ウエハの樹脂封止を、金型内のウエハ上に配置した封止材を加熱圧縮してウエハの全面上へ押し広げる工程と、封止材がウエハ全面上へ押し広げられたのを検知後に金型温度を上昇させて封止材を硬化させる工程により行うことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 5】 バンプを備えた複数の半導体素子が製作された切断前のウエハを当該バンプの端面が露出するよう樹脂封止することにより半導体装置を製造する装置であり、樹脂封止するウエハを収容し、ウエハ上に配置した封止材を加熱圧縮してウエハの全面上へ押し広げて硬

2

装置封止用樹脂組成物。

【請求項 2】 前記硬化促進剤が、下式

【化 1】

化させる金型を備えた装置であって、金型に加熱手段と冷却手段、及び封止材充填圧力検知センサを具備していることを特徴とする半導体装置の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体装置に関し、特に、外部端子用のバンプを具備する半導体素子を製作して個々の素子（チップ）に切断前のウエハをバンプ端面が露出するように樹脂封止した後、個々の素子（チップ）に切断することにより得られる半導体装置に関する。より詳しく言えば、本発明は、そのような半導体装置の製造において半導体の封止に用いられる半導体封止樹脂組成物、並びにそのような半導体装置の製造方法及び製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来からあるリードフレームを有する樹脂封止半導体装置（QFP）では、半導体素子を保護するために、素子が無機充填材が添加された熱硬化性樹脂により封止していた。また、この封止のためには、一般にトランスファモールドが用いられていた。

【0003】 このような従来の樹脂封止工程を説明すると、次のとおりである。予め、素子が搭載されたリードフレームを金型にセットした後、タブレット状の樹脂を予備加熱し、次いでプランジャで加圧して樹脂を移送し、金型に投入する。樹脂が硬化するまで金型内で硬化させる。

【0004】 一般に、QFP におけるパッケージサイズは、最小でも 8 mm × 8 mm 程度、厚さ 1 mm 程度であった。また、1 回の成形で多数のパッケージを取れるよ

30

40

50

うにするために、移送する樹脂が金型内を流れる距離は長ければ長いほどよい。その一方、成形に用いる金型はヒータのオンオフなどで一定温度に保たれ、そして封止樹脂は加熱される金型内を熔融するとともに硬化しながら、金型内を移動し、金型内に樹脂が充填される。

【0005】上記のようにリードフレームを有する半導体装置では、多ピン化に伴いパッケージサイズが大きくなるとともに、外部リードのピッチが狭くなるために、取扱い難くなる。近年開発された、ボールグリッドアレイ(BGA)型パッケージ及びチップサイズパッケージは、このような問題を解決したタイプのものである。

【0006】図1にチップサイズパッケージの一例を示す。この図のチップサイズパッケージ10を製造することができる新しい方法に、外部端子用のはんだバンプ12を具備する多数の半導体素子を製作したウエハ(図示せず)をバンプ端面が露出するように樹脂封止した後、個々の半導体素子11に切断することによるものがある。こうして製造される図1のチップサイズパッケージ10における封止樹脂13の厚さは80~120 μ mと、従来のQFPと比較して樹脂層が非常に薄い。また、図1のパッケージ10を基板に搭載するために、バンプ12の露出端面には、接合用のはんだボール14が用意される。

【0007】ウエハを樹脂封止する成形の際に用いられる従来の圧縮成形機では、温度調整はヒータのオンオフで行い、こうして一定温度に保たれた金型内を流動性の良好な封止材が熔融と硬化を並行して行いながらウエハ上に押し広げられていた。また、従来の封止材としては、一般にエポキシ系の樹脂が用いられ、その硬化促進剤には耐湿性の良好なトリフェニルホスフィンなどのリン系触媒が用いられていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記のような封止材を用いてウエハを封止するため圧縮成形を行う場合、一定温度に保持(160~190℃)した金型内で、従来の封止用樹脂は熔融と硬化反応が並行して進行する。従って、ウエハを完全に封止するためには、封止材のゲル化時間を長くして(硬化反応を進行しにくくして)、封止剤が低い熔融粘度にある時間となるべく長くすることが必要であった。そしてそのため、樹脂の充填と硬化に要する時間を合わせた成形時間に5分~10分程度要していた。こうしたことから、生産能力を向上させるためには限界があった。

【0009】本発明の課題は、ウエハを樹脂封止する成

形工程に要する時間を短縮させ、生産効率を向上させることであり、そのために有効な半導体装置封止用樹脂組成物を提供し、併せて半導体装置の新しい製造方法と製造装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の半導体装置封止用樹脂組成物は、エポキシ樹脂、このエポキシ樹脂のための硬化剤、硬化促進剤、及び無機充填材を含み、硬化促進剤が芳香族オニウム塩であることを特徴とする。

【0011】本発明の半導体装置の製造方法は、バンプを備えた複数の半導体素子が製作されたウエハを当該バンプの端面が露出するよう樹脂封止し、その後ウエハを個々の素子に切断することにより半導体装置を製造する方法であって、ウエハの樹脂封止を、金型内のウエハ上に配置した封止材を加熱圧縮してウエハの全面上へ押し広げる工程と、封止材がウエハ全面上へ押し広げられたのを検知後に金型温度を上昇させて封止材を硬化させる工程により行うことを特徴とする。

【0012】また、本発明の半導体装置の製造装置は、バンプを備えた複数の半導体素子が製作された切断前のウエハを当該バンプの端面が露出するよう樹脂封止することにより半導体装置を製造する装置であり、樹脂封止するウエハを収容し、ウエハ上に配置した封止材を加熱圧縮してウエハの全面上へ押し広げて硬化させる金型を備えた装置であって、金型に加熱手段と冷却手段、及び封止材充填圧力検知センサを具備していることを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の半導体封止材である半導体装置封止用樹脂組成物は、エポキシ樹脂、このエポキシ樹脂のための硬化剤、硬化促進剤、そして無機充填材を含み、硬化促進剤が芳香族オニウム塩であることを特徴とする。この樹脂組成物は、外部端子用のバンプを具備する半導体素子を製作して個々の素子(チップ)に切断前のウエハをバンプ端面が露出するように樹脂封止した後に、個々の素子に切断することにより得られる半導体装置の製造に特に有利に用いることができるが、このような方法によらずに製造される一般の半導体装置の製造に応用することも言うまでもなく可能である。

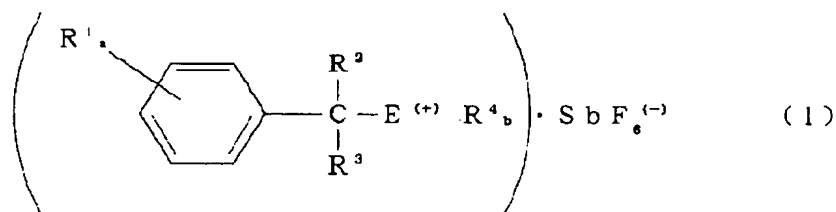
【0014】本発明において硬化促進剤として用いることができる芳香族オニウム塩は、次の一般式

【0015】

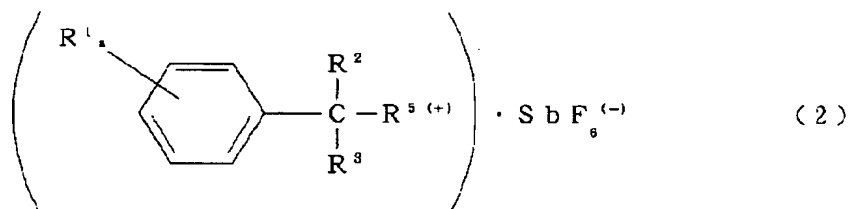
【化2】

5

6



又は



【0016】(式中のEは、S、N又はP原子であり、R¹は置換もしくは非置換の1価の炭化水素基、水酸基、アルコキシ基、ニトロ基、シアノ基又はハロゲン原子であり、aが2のとき、R¹は同一であっても異なってもよく、R²及びR³はH又はメチル基であり、R⁴は同一または異なる、置換もしくは非置換の1価の炭化水素基であり、R⁵は置換又は非置換のピリジウム基であり、aは0～2の整数であり、bは、EがSのとき2、EがN又はPのとき3である)で表すことができ、このような芳香族オニウム塩のエポキシ硬化促進剤は、通常の合成手法を使って調製してもよく、あるいは例えばアデカ社よりアデカオプトマーとして入手可能である。

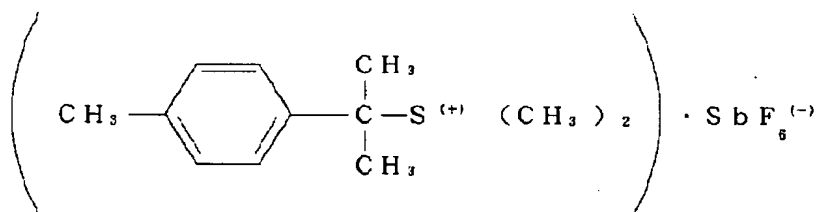
【0017】上式の1価の炭化水素基は、炭素数1～3

のアルキル基であるのが好ましく、またアルコキシ基のアルキル基も炭素数が1～3であるのが好ましい。1価の炭化水素基又はピリジウム基が置換される場合、置換基はハロゲンであるのが一般的であるが、置換基はこれに限定されない。

【0018】図2に、ビフェニル型エポキシ樹脂(油化シェルエポキシ社製YX-4000H)及び硬化剤のキシリレンフェノール(三井化学社製XLC-225L)を使用した封止材において、従来の硬化促進剤であるトリフェニルホスフィン(ケイ・アイ化成社より入手のPP-360)を使用した従来例と、本発明による芳香族オニウム塩として、下式

【0019】

【化3】



【0020】の芳香族スルホニウム塩を使用した本発明例の、温度上昇に伴う硬化反応の進行率(反応率)を示す(昇温速度5℃/min)。

【0021】従来例のトリフェニルホスフィン硬化促進剤を使用した系では、80℃付近から硬化反応が始まり、180℃付近で反応が終了する。このような封止材で成形を行った場合、樹脂の熔融と同時に硬化反応が進行し始めるために、硬化促進剤の添加量を必要最低限に抑え、硬化反応をマイルドに進めることで樹脂が流動可能な時間を長くし、成形性を確保している。そのため、樹脂の硬化時間が長くなり、成形に5～10分程度を要している。発明者らの実験結果では、直径8インチのウ

エハ成形(樹脂封止)を行う際、約5～6分の時間を要している。

【0022】一方、本発明に従って芳香族オニウム塩硬化促進剤として上記の芳香族スルホニウム塩を用いた場合、熔融は150℃付近で始まり、硬化反応は170℃から始まり、200℃付近で完結する。従って、ウエハ成形の際、樹脂が熔融する温度に予め金型を設定しておいて、樹脂を金型内に配置後熔融させウエハ上に広げて充填させた後、金型温度を上昇させて樹脂を硬化させることができる。しかも、芳香族オニウム塩を硬化促進剤として用いた場合、上記のように急激な硬化反応にもかかわらず、発泡することがなく、ボイドのない封止物を

得ることができる。これに対して、トリフェニルホスフィン系の従来の硬化促進剤は封止作業の際に発泡を生じやすいことも難点の一つであった。

【0023】本発明の半導体装置封止用樹脂組成物における上述の硬化促進剤の添加量は、主として封止用樹脂組成物に要求される硬化時間に応じて、適宜決定すればよい。一般には、封止用樹脂組成物において主剤として使用するエポキシ樹脂 100 重量部に対して、0.1～10 重量部程度の硬化促進剤が使用される。極端に少ない添加量は、硬化時間が長くなってしまい、不利であり、一方、多量の硬化促進剤を使用しても硬化時間の短縮効果は飽和してしまう上に、硬化した封止材の特性に不利な影響を及ぼすことも考えられ、好ましくない。

【0024】芳香族オニウム塩を硬化促進剤とする本発明の半導体装置封止用樹脂組成物では、主剤のエポキシ樹脂として、1 分子中にエポキシ基を 2 個以上有する任意の化合物を使用することができる。そのようなエポキシ樹脂としては、例えば、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェニル型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ビスフェノール A やレゾルシンなどから合成される各種ノボラック型エポキシ樹脂、線状脂肪族エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、複素環式エポキシ樹脂、ハロゲン化エポキシ樹脂などが挙げられる。2 種以上のエポキシ樹脂を併用してもよい。

【0025】特に好ましいエポキシ樹脂は、耐熱性及び耐湿性の点からビスフェニル型エポキシ樹脂である。この意味で、用途により 2 種以上のエポキシ樹脂を併用する場合には、全エポキシ樹脂中のビスフェニル型エポキシ樹脂の割合を 50 重量%以上とするのが有利である。

【0026】エポキシ樹脂のための硬化剤は、エポキシ樹脂と反応してこれを硬化させるものであれば、特に限定されない。使用することができる硬化剤の具体例として、フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、フェノールアラキル樹脂、トリスヒドロキシフェニルメタン、ビスフェノール A やレゾルシンから合成される各種ノボラック樹脂、ポリアリルフェノール、ジシクロペンタジエンフェノール、レゾール樹脂、ポリビニルフェノールなどの各種多価フェノール化合物や、無水マレイン酸、無水フタル酸、無水ピロメリット酸などの酸無水物や、メタフェニレンジアミン、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルホンなどの芳香族アミンなどを挙げることができる。なかでも、比較的低温で硬化しやすい封止材の未充填部を残しやすいアミン系などの硬化剤に比べ硬化開始温度を高くできる点と、耐湿性の点から、1 分子中に水酸基を 2 個以上有するフェノール化合物が好ましく、例えばキシリレンフェノール、フェノールノボラック樹脂、フェノールアラキル樹脂などが好ましく使用される。場合によっては、2 種以上の硬化剤の併用も可能である。

【0027】エポキシ樹脂と硬化剤との配合比に関しては特に制限はないが、得られるエポキシ樹脂の硬化物の機械的性質、及びこの硬化物と半導体装置の密着性の点から、エポキシ樹脂に対する硬化剤の化学当量比が 0.5～1.5、特に 0.7～1.3 の範囲にあることが好ましい。

【0028】本発明の半導体装置封止用樹脂組成物で使用する無機充填材は、封止材と素子との線膨張係数の差により封止材が素子から剥離するのを予防するため封止材の線膨張係数を素子のそれに近づけるためや、封止材の強化用に配合されるものである。このような無機充填材としては、耐湿性の点からシリカ粉末を用いることが望ましく、シリカ粉末としては、熔融シリカ、結晶シリカ、化学合成シリカなどが用いられる。

【0029】シリカ充填材の平均粒径は 0.5～20 μ m であり、且つ、最大粒径が 45 μ m 以下であることが望ましい。平均粒径が 0.5 μ m 以下では封止用樹脂組成物の流動性が低くなるために、充填材の高充填ができなくなり、封止した半導体装置の耐温度サイクル性が低下してしまう。平均粒径が 20 μ m を超えると、素子上の配線やバンプに損傷を与えやすくなってしまふ。また、最大粒径が 45 μ m を超えると、成形時の圧力で大粒充填材が先にウエハ外周に流出し、ウエハ上の樹脂内充填材の均一分散ができなくなってしまう。

【0030】封止用樹脂組成物中に添加される充填材は、全固形分の 50～95 重量%を占めるのが望ましい。50 重量%未満では、硬化した封止材の機械的強度が低下し、そして熱膨張率が上昇するために温度サイクルを与えた場合の封止材の耐クラック性が低下する。また、95 重量%を超えると、硬化前の封止材の流動性が低下して未充填が発生しやすくなる。従来のトリフェニルホスフィン硬化促進剤を添加した系では、流動と同時に進行する硬化に伴う粘度上昇のため、充填材添加量 90 重量%を超える樹脂を得るためにはゲル化時間を長くする必要があった。そのため、成形時間が 10 分を超えることがあり、成形サイクル性に難があった。これに対し、本発明の芳香族オニウム塩硬化促進剤を用いることで、流動プロセスと硬化プロセスの二段階のプロセスを別々に進めることができ、充填材の高充填化が初めて可能となった。

【0031】充填材表面と樹脂間の濡れ性や接着性を向上させるために、充填材表面をカップリング剤で処理しても差し支えない。カップリング剤としては、シラン系、チタン系、アルミニウム系等が用いられる。特に、充填材としてシリカ粉末を用いる場合、シラン系カップリング剤を用いることが望ましい。また、充填材としてシリカ粉末を用いる場合において、アルコキシシラン系のカップリング剤を用いる場合には、カップリング剤のアルコキシ基を予め加水分解反応させて脱アルコール処理を施し、水酸基に変えてからシリカ粉末充填材の処理

に供してもよい。その理由は、特に熔融シリカなどは表面に水酸基が極めて少ないため、アルコキシシラン系カップリング剤で表面処理する場合、未反応のシラン系カップリング剤が封止材中に残存しやすく、封止材中の未反応の残存シラン系カップリング剤は大気中の水分と反応しアルコールを発生させ、このアルコールは封止材硬化時に気化して硬化物（すなわち封止材層）中のボイド発生の原因となりかねないからである。シラン系カップリング剤の前もっての加水分解処理は、例えば、シラン系カップリング剤を水と反応させることで簡単に行うことができる。

【0032】本発明の半導体装置封止用樹脂組成物は、所望により、シリコンゴム、オレフィン系共重合体、変性ニトリルゴム、変性ポリブタジエンゴム、変性シリコンオイルなどのエラストマーや、ポリエチレンなどの熱可塑性樹脂を、低応力化剤として含んでもよい。このような低応力化剤は、形成した封止材層の室温での曲げ弾性率を低下させるのに有効である。

【0033】更に、本発明の半導体装置封止用樹脂組成物には、ハロゲン化エポキシ樹脂（例えば臭素化エポキシ樹脂）などのハロゲン化合物、リン化合物等の難燃剤や、三酸化アンチモンなどの難燃助剤や、有機過酸化化物などの架橋剤や、カーボンブラック、染料などの着色剤を任意に添加することができる。

【0034】次に、図3～4を参照して、本発明の半導体装置製造方法及び製造装置を説明する。

【0035】まず、図3(a)に示したように、上型31、下型32、外型33、33'から構成される金型内に、パンプ22を形成済みのウエハ21をパンプ22を上に向けて配置し、このウエハ21の上に封止用樹脂組成物のタブレット24を載せる。このとき、上型31と下型32は、次に説明する加熱手段により、タブレット24を熔融させウエハ21上に容易に充填できる温度に、予め保たれている。上型31には、加熱手段34と冷却手段35が、そして下型32には、やはり同様の加熱手段34'と冷却手段35'が、それぞれ設けられており、加熱手段34、34'としては、電気抵抗を利用した発熱体である棒状ヒータ等を使用することができ、また冷却手段35、35'としては、冷却水等を流す冷却回路等を使用することができる。上型31の成形面には、成形（封止）後のウエハの剥離を容易にするフィルム36が用意されている。また、外型には、封止材の充填圧力を検出できるセンサ37が設けられている。この封止材充填圧力検知センサとしては、ロードセル等の重量あるいは圧力を検出できるセンサ類を用いることができる。

【0036】次に、図3(b)に示したように、型締めし、そして下型35を上方に押し上げることで、タブレット24の圧縮成形を開始する。上型31と下型32により加熱されて熔融したタブレット24の樹脂組成物

は、ウエハ上に流動しながら広がる。このとき、樹脂は熔融するが、硬化反応は実質的に進行しないもの、すなわちほとんどあるいは少しも進行しないものを選択する。本発明の方法及び装置では、このような特性を有し、そして半導体装置を封止できるものであれば、どのような樹脂組成物を用いても差し支えない。そのような樹脂組成物として、先に説明した芳香族オニウム塩を硬化促進剤として用いるエポキシ樹脂組成物である本発明の樹脂組成物を、好適に用いることができる。

【0037】圧縮成形を更に続けて、図4(a)に示したようにタブレット24の樹脂組成物がウエハ21上に完全に覆い、金型のキャビティ39（図3(b)）を完全に充填すると、金型側面の外型33に取り付けられた圧力センサ37が封止材の充填圧力を感知し、それと連動して加熱手段34、34'が金型温度をタブレット24の樹脂組成物の硬化反応が進行する温度まで上昇させる。圧力センサ37は、少なくとも一つ設ければよいが、複数設けることで、樹脂組成物の未充填部の発生を防止することが容易になる。また、図示しないが、金型外周部（ウエハ21の外側部分）に樹脂溜まりを設けて、そこに圧力センサを設置してもよく、このようにすれば樹脂組成物の未充填部の発生をより確実に防止できる。更に、このような樹脂溜まりにフローティング機構を設けて、このフローティング機構部に圧力センサを取り付けても差し支えない。樹脂溜まりをこのようなフローティング構造にすると、成形に用いる樹脂組成物の量にバラツキが生じて、常に一定量の樹脂でウエハを充填することができる。

【0038】樹脂組成物を加熱硬化させるときの温度上昇速度は速ければ速い方がよい。温度上昇に伴い、樹脂組成物の硬化反応は急激に進行し、使用する硬化促進剤の添加量にも依存するが、硬化反応は一般に0.5～30秒程度で完了する。樹脂組成物の硬化後、図4(b)に示したように金型を開き、樹脂成形物により封止されたウエハ41を取り出す。その後、冷却手段35、35'により上型31と下型32の金型温度を、図3

(a)を参照して説明したウエハ21の配置と封止用樹脂組成物のタブレット24の載置の際の予熱温度まで低下させる。

【0039】上記の一連の工程により、ウエハ21を樹脂封止する成形が完了する。この成形作業には、ウエハサイズにより異なるが、樹脂組成物の熔融・流動に約20～150秒、その後の加熱・硬化に0.5～30秒程度を要し、合計で20.5～180秒（3分）程度を要する。先に説明したように、熔融・流動と硬化反応とが同時に進行する樹脂組成物を用いる従来の成形方法の場合には、樹脂組成物の充填と硬化に要する時間を合わせた合計の成形時間は5分～10分程度であった。これと比較して、本発明によれば樹脂封止の成形時間を劇的に短縮できることが分かる。

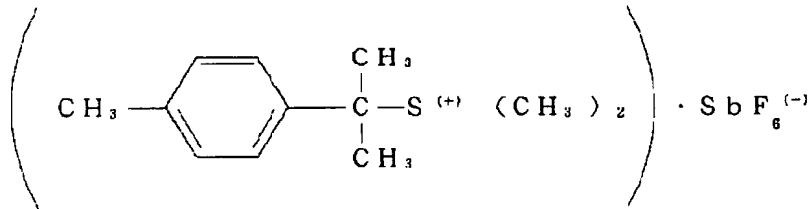
11

【0040】成形を終えたウエハは、ダイシングにより切断して、図に示したような個々のチップサイズパッケージの半導体チップを得ることができる。

【0041】

【実施例】次に、実施例により本発明を更に説明するが、言うまでもなく、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0042】〔実施例 1～11〕主剤としてのビフェニ



【0044】の芳香族スルホニウム塩を表 1 に示した組成比でミキサにて混合して得た混合物を、ニーダにより熔融混練した後、冷却粉碎し、タブレット化して、本発明の半導体装置封止用樹脂組成物を得た。

【0045】得られた樹脂組成物を用い、図 3～4 を参照して説明した製造装置を用いて、8 インチ（約 20 cm）ウエハの成形を行った。成形条件は、170℃で樹脂を圧縮しウエハ上に充填させ、圧力センサが充填を検知したならば金型温度を 190℃に上昇させ、樹脂を硬化させるものであった。硬化時間は 30 秒とした。得られた成形ウエハをダイシングして、図 1 を参照して説明したチップサイズパッケージの半導体装置（8×7 mm）を得、それらについて以下の試験を行った。

【0046】（1）耐湿性

半導体装置をプレッシャックカテスト（121℃、85%相対湿度）中で 500 時間放置後、バイアス電圧を印加（7V）したときの素子不良を調べた。得られた結果を、チップ 100 個当たりの不良チップの個数として表 1 に示す。

【0047】（2）ボイド及び配線間の充填性

半導体装置における封止樹脂層のボイドと、配線間の樹脂未充填（発泡）の有無を、超音波探傷顕微鏡にて調べた。結果は、やはり表 1 に示され、○はボイド・未充填（発泡）の観測されなかったことを、×は観測されたことを表している。

12

ル型エポキシ樹脂（油化シェル化学社製 YX-4000H）、エポキシ硬化剤としてのキシリレンフェノール

（三井化学社製 XLC-225LL）、加水分解反応により予め脱アルコール処理した γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン（カップリング剤）により表面処理した球状シリカ、そして下式

【0043】

【化 4】

【0048】（3）耐温度サイクル性

半導体装置を -65℃～150℃間の冷熱衝撃サイクル試験（サイクル数 1000）にかけ、封止剤とチップ間の剥離の発生の有無を 30 倍の実体顕微鏡で確認し、同時に、樹脂クラックの有無を確認した。結果は、チップ 100 個当たりの不良チップの個数として表 1 に示される。

【0049】〔比較例 1～6〕比較例 1～5 においては、表 1 に示したとおり、上記の実施例で使用したのと同様の構成成分から調製した封止用樹脂組成物であるが、球状シリカの平均粒径が本発明の好ましい範囲外にあるものを使用した組成物（比較例 1、2）、球状シリカの最大粒径が本発明の好ましい範囲外にあるものを使用した組成物（比較例 3）、球状シリカの添加量が本発明の好ましい範囲を下回る組成物（比較例 4）、球状シリカの添加量が本発明の好ましい範囲を超え且つその最大粒径が本発明の好ましい範囲外にある組成物（比較例 5）を使用したこと、また、比較例 6 では、硬化促進剤として、上記の実施例と比較例 1～5 で使用した芳香族オニウム塩に替えてトリフェニルホスフィン（TPP）を使用したことを除いて、上記の実施例と同様に半導体装置を製造し、やはり同様の試験を行って、表 1 に示した結果を得た。

【0050】

【表 1】

表 1

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
ビフェニル型エポキシ樹脂	100	100	100	100	100	100
キシリレンフェノール	70	70	70	70	70	70
球状シリカ平均径 (μm)	0.5	5	10	20	5	5
最大径 (μm)	15	15	15	45	20	30
添加量 (wt%)	85	85	85	85	85	85
芳香族スルホニウム塩	1	1	1	1	1	1
プレッシュクッカ試験500h ショート	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100
温度サイクル試験後剝離、 クラック	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100
ボイド・発泡	○	○	○	○	○	○

	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11
ビフェニル型エポキシ樹脂	100	100	100	100	100
キシリレンフェノール	70	70	70	70	70
球状シリカ平均径 (μm)	5	5	5	5	5
最大径 (μm)	45	15	15	15	15
添加量 (wt%)	85	50	70	90	95
芳香族スルホニウム塩	1	1	1	1	1
プレッシュクッカ試験500h ショート	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100
温度サイクル試験後剝離、 クラック	0/100	10/100	4/100	0/100	0/100
ボイド・発泡	○	○	○	○	○

	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6
ビフェニル型エポキシ樹脂	100	100	100	100	100	100
キシリレンフェノール	70	70	70	70	70	70
球状シリカ平均径 (μm)	0.3	22	5	5	5	5
最大径 (μm)	15	15	48	15	48	15
添加量 (wt%)	85	85	85	45	98	85
芳香族スルホニウム塩	1	1	1	1	1	1 (TPP)
プレッシュクッカ試験500h ショート	100/100	100/100	100/100	85/100	100/100	100/100
温度サイクル試験後剝離、 クラック	100/100	100/100	100/100	100/100	100/100	100/100
ボイド・発泡	×	×	○	○	×	×
	未充填	フィラ不均一	フィラ不均一		フィラ不均一、未充填	未充填

【0051】 以上のように、本発明は以下に掲げるものを包含するものである。

1. エポキシ樹脂、このエポキシ樹脂のための硬化剤、硬化促進剤、及び無機充填材を含み、硬化促進剤が芳香族オニウム塩であることを特徴とする半導体装置封止用

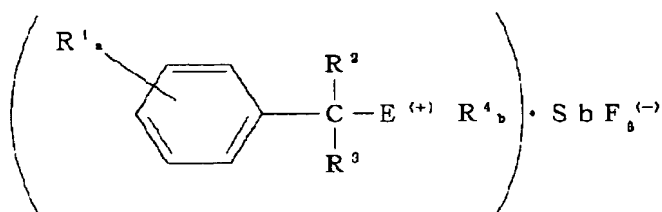
樹脂組成物。

2. 前記硬化促進剤が、下式

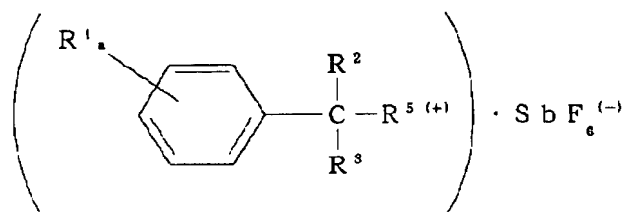
【0052】

【化5】

15



又は



【0053】（式中のEは、S、N又はP原子であり、 R^1 は置換もしくは非置換の1価の炭化水素基、水酸基、アルコキシ基、ニトロ基、シアノ基又はハロゲン原子であり、aが2のとき、 R^1 は同一であっても異なってもよく、 R^2 及び R^3 はH又はメチル基であり、 R^4 は同一または異なる、置換もしくは非置換の1価の炭化水素基であり、 R^5 は置換又は非置換のピリジウム基であり、aは0～2の整数であり、bは、EがSのとき2、EがN又はPのとき3である）により表される芳香族オニウム塩である、上記1に記載の半導体装置封止用樹脂組成物。

【0054】3．前記無機充填材がシリカ粉末である、上記1又は2に記載の半導体装置封止用樹脂組成物。

4．前記シリカ粉末の平均粒径が0.5～20 μm であり、且つ、その最大粒径が45 μm 以下である、上記3に記載の半導体装置封止用樹脂組成物。

5．前記無機充填材が当該組成物の全固形分の50～95重量%添加されている、上記1～4のいずれか一つに記載の半導体装置封止用樹脂組成物。

6．半導体素子を作製したウエハ上に形成した外部端子用のはんだパンプを具備し、上記1～5のいずれか一つ

に記載の樹脂組成物により当該パンプの端面が露出するように封止されていることを特徴とする半導体装置。

【0055】7．パンプを備えた複数の半導体素子が製作されたウエハを当該パンプの端面が露出するように樹脂封止し、その後ウエハを個々の素子に切断することにより半導体装置を製造する方法であって、ウエハの樹脂封止を、金型内のウエハ上に配置した封止材を加熱圧縮してウエハの全面上へ押し広げる工程と、封止材がウエハ全面上へ押し広げられたのを検知後に金型温度を上昇させて封止材を硬化させる工程により行うことを特徴とする半導体装置の製造方法。

8．前記封止材として、当該封止材をウエハの全面上へ押し広げる工程において熔融するが、硬化反応は実質的に進行しないものを使用する、上記7に記載の方法。

9．前記封止材として、エポキシ樹脂、このエポキシ樹脂のための硬化剤、硬化促進剤、及び無機充填材を含み、硬化促進剤が芳香族オニウム塩である樹脂組成物を使用する、上記8に記載の方法。

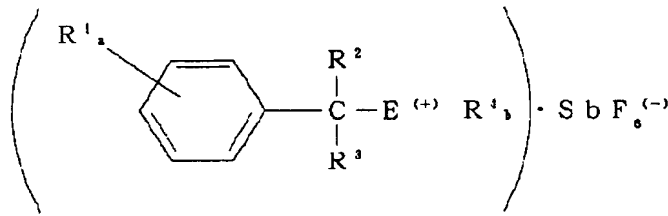
10．前記硬化促進剤として、下式

【0056】

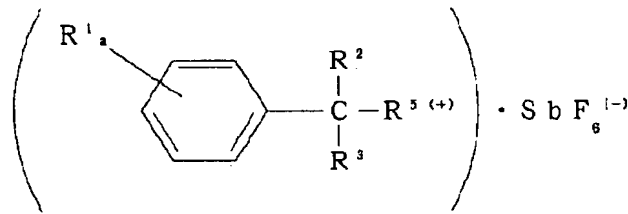
【化6】

17

18



又は



【0057】（式中のEは、S、N又はP原子であり、R¹は置換もしくは非置換の1価の炭化水素基、水酸基、アルコキシ基、ニトロ基、シアノ基又はハロゲン原子であり、aが2のとき、R¹は同一であっても異なってもよく、R²及びR³はH又はメチル基であり、R⁴は同一または異なる、置換もしくは非置換の1価の炭化水素基であり、R⁵は置換又は非置換のピリジウム基であり、aは0～2の整数であり、bは、EがSのとき2、EがN又はPのとき3である）により表される芳香族オニウム塩を使用する、上記9に記載の方法。

11. パンプを備えた複数の半導体素子が製作された切断前のウエハを当該パンプの端面が露出するよう樹脂封止することにより半導体装置を製造する装置であり、樹脂封止するウエハを収容し、ウエハ上に配置した封止材を加熱圧縮してウエハの全面上へ押し広げて硬化させる金型を備えた装置であって、金型に加熱手段と冷却手段、及び封止材充填圧力検知センサを具備していることを特徴とする半導体装置の製造装置。

【0058】

【発明の効果】本発明によれば、ウエハを樹脂封止する際の成形時間を大幅に短縮でき、更に、信頼性の高い半導体装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【図1】チップサイズパッケージを一般的に説明する図である。

【図2】温度上昇に伴う封止用樹脂組成物の硬化反応率を示すグラフである。

【図3】本発明によるウエハの樹脂封止の前半の工程を説明する図である。

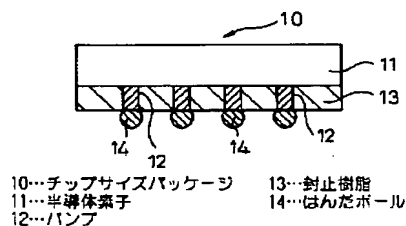
【図4】本発明によるウエハの樹脂封止の後半の工程を説明する図である。

【符号の説明】

- 10…チップサイズパッケージ
- 11…ウエハ
- 12…パンプ
- 13…封止樹脂
- 14…はんだボール
- 20…温度上昇に伴う封止用樹脂組成物の硬化反応率を示すグラフである。
- 21…ウエハ
- 22…パンプ
- 24…封止用樹脂組成物のタブレット
- 31…上型
- 32…下型
- 34、34'…加熱手段
- 35、35'…冷却手段
- 37…圧力センサ
- 41…封止されたウエハ

【図1】

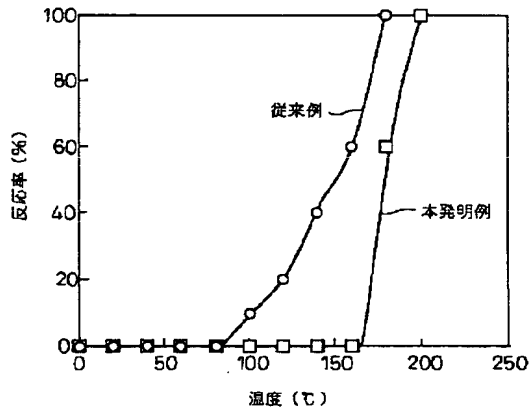
図1



19

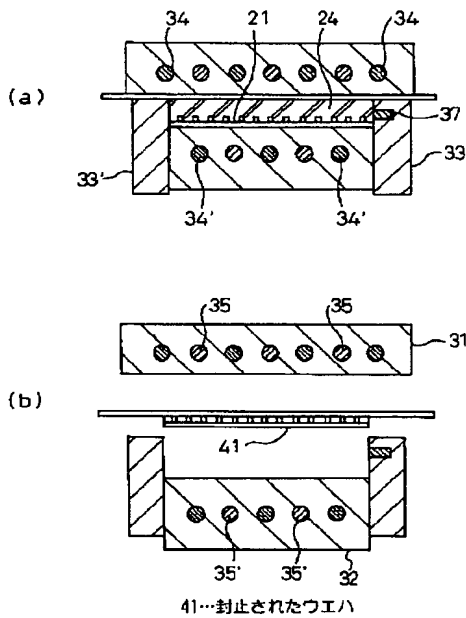
【図 2】

図 2



【図 4】

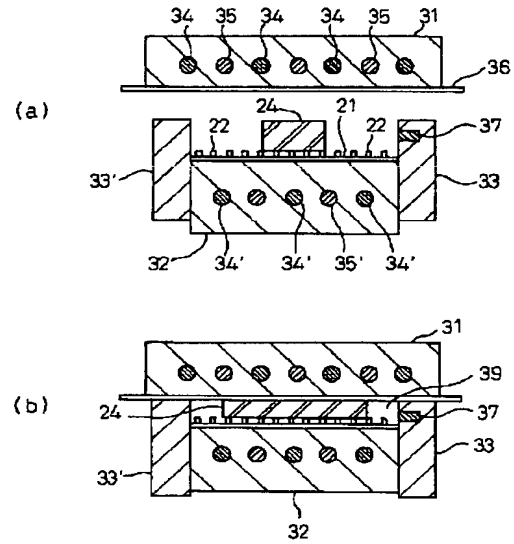
図 4



20

【図 3】

図 3



- 21...ツエハ
22...パンプ
24...タブレット
31...上型
32...下型
33, 33'...外型
- 34, 34'...加熱手段
35, 35'...冷却手段
36...フィルム
37...圧力センサ
39...キャビティ

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコート* (参考)

H O 1 L 23/31

(72) 発明者 深澤 則雄

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番
1 号 富士通株式会社内

(72) 発明者 穂積 孝司

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番
1 号 富士通株式会社内

21

F ターム(参考) 4J002 CC032 CD011 CD021 CD041
CD061 CE002 DJ018 EJ016
EL136 EN056 EN137 EV297
EW177 FD018 FD142 FD146
FD157
4J036 AA01 AF05 AF06 AF19 DA01
DA04 DB06 DB15 DC02 FB07
GA01 GA02 GA03 GA04 JA07
4M109 AA01 BA07 CA03 CA22 DA02
DB17 EA02 EB02 EB04 EB06
EB07 EB08 EB09 EB13 EB19
EC20
5F061 AA01 BA07 CA03 CA22 DA01
DA16 DE03

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-055432

(43)Date of publication of application : 27.02.2001

(51)Int.Cl.

C08G 59/70

C08K 3/00

C08L 63/00

H01L 21/56

H01L 23/29

H01L 23/31

(21)Application number : 11-234595

(71)Applicant : FUJITSU LTD

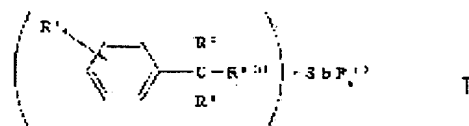
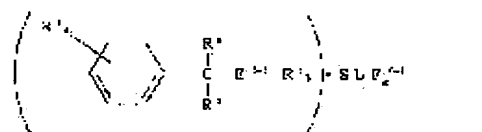
(22)Date of filing : 20.08.1999

(72)Inventor : TAKIGAWA YUKIO
KAWAHARA TOSHISANE
FUKAZAWA NORIO
HOZUMI KOJI**(54) EPOXY RESIN COMPOSITION FOR SEALING SEMICONDUCTOR DEVICE,
SEMICONDUCTOR DEVICE USING THE SAME AND METHOD AND APPARATUS FOR
PRODUCING SEMICONDUCTOR DEVICE**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the subject composition capable of shortening the time required for a molding step for sealing a wafer with a resin and improving the production efficiency by including an epoxy resin, a curing agent, a curing accelerator and an inorganic filler.

SOLUTION: This composition comprises (A) an epoxy resin, (B) a curing agent for the component A, (C) a curing accelerator and (D) an inorganic filler. The component C is an aromatic onium salt, preferably the one represented by formula I or II [E is S, N or P; R¹ is a (substituted)monovalent hydrocarbon, hydroxyl group, an alkoxy or the like; R² and R³ are each H or methyl; R⁴ is a (substituted)monovalent hydrocarbon; R⁵ is a (substituted)pyridium; (a) is 0-2; b is 2 when E is S and 3 when E is N or P]. The amount of the added component C is preferably about 0.1-10 pts.wt. based on 100 pts.wt. of the component A which is a main component and a phenolic novolak resin, etc., are preferably used as the component A.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or